

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-146370

(43)Date of publication of application : 20.05.2004

(51)Int.Cl.

H01M 8/06  
H01M 8/04  
// H01M 8/10

(21)Application number : 2003-334128

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 25.09.2003

(72)Inventor : MATSUOKA TAKASHI  
SATO HIROSUKE  
KAWANO KOICHIRO

(30)Priority

Priority number : 2002287943

Priority date : 30.09.2002

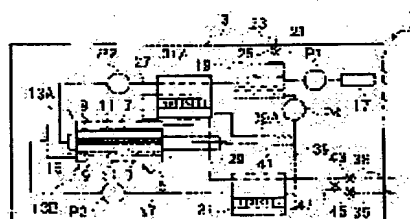
Priority country : JP

## (54) DIRECT METHANOL FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a direct methanol fuel cell capable of achieving reduction in size by simplifying the configuration of a heat exchanger for condensing vapor generated.

SOLUTION: There are provided a fuel cell 5 having a configuration in which an electrolyte film 11 is sandwiched between an anode 7 and a cathode 9, a fuel supply means for supplying methanol to the anode 7, an air supply means for supplying air to the cathode 9, and a heat exchanger 31 for condensing gas exhausted from the cathode 9. The air supplied to the cathode 9 by the air supply means is heated by the heat exchanger 31, and the methanol supplied to the anode 7 by the fuel supply means is heated by a heat exchanger 31A. Part of the gas exhausted from the cathode 9 can be recovered back to the air supply means.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

16.12.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

REST AVAILABLE COPY

(19) 日本国特許庁 (JP)

## (12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-146370

(P2004-146370A)

(43) 公開日 平成16年5月20日 (2004.5.20)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
 H01M 8/06  
 H01M 8/04  
 // H01M 8/10

F I

H01M 8/06 B  
 H01M 8/06 A  
 H01M 8/06 W  
 H01M 8/04 K  
 H01M 8/10

テーマコード (参考)

5H026  
 5H027

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2003-334128 (P2003-334128)  
 (22) 出願日 平成15年9月25日 (2003.9.25)  
 (31) 優先権主張番号 特願2002-287943 (P2002-287943)  
 (32) 優先日 平成14年9月30日 (2002.9.30)  
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000003078  
 株式会社東芝  
 東京都港区芝浦一丁目1番1号  
 (74) 代理人 100083806  
 弁理士 三好 秀和  
 (74) 代理人 100068342  
 弁理士 三好 保男  
 (74) 代理人 100100712  
 弁理士 岩▲崎▼ 幸邦  
 (74) 代理人 100100929  
 弁理士 川又 澄雄  
 (74) 代理人 100108707  
 弁理士 中村 友之  
 (74) 代理人 100095500  
 弁理士 伊藤 正和

最終頁に続く

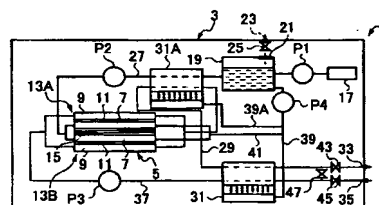
(54) 【発明の名称】 直接型メタノール燃料電池

## (57) 【要約】

【課題】 生成された蒸気を凝縮する熱交換器の構成を簡素にして小型化を図ることのできる直接型メタノール燃料電池を提供する。

【解決手段】 アノード7とカソード9との間に電解質膜11を挟み込んだ構成の燃料電池セル5と、前記アノード7に対してメタノールを供給するための燃料供給手段と、前記カソード9に対して空気を供給するための空気供給手段と、前記カソード9から排気される気体を凝縮する熱交換器31とを備え、前記空気供給手段によって前記カソード9へ供給する空気を前記熱交換器31によって加熱する構成であり、また、燃料供給手段によって前記アノード7へ供給するメタノールを熱交換器31Aによって加熱する構成であり、さらに、前記カソード9から排気される気体の一部を前記空気供給手段に回収自在の構成である。

【選択図】 図4



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対してメタノールを供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記カソードから排気される気体を凝縮する熱交換器とを備え、前記空気供給手段によって前記カソードへ供給する空気によって前記熱交換器の冷却を行う構成であることを特徴とする直接型メタノール燃料電池。

## 【請求項 2】

アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対してメタノールを供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記カソードから排気される気体を凝縮する熱交換器とを備え、前記燃料供給手段によって前記アノードへ供給するメタノールによって前記熱交換器の冷却を行う構成であることを特徴とする直接型メタノール燃料電池。

## 【請求項 3】

アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対してメタノールを供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段とを備え、前記カソードから排気される気体の一部を前記空気供給手段に回収自在の構成であることを特徴とする直接型メタノール燃料電池。

## 【請求項 4】

請求項 1、2 又は 3 に記載の直接型メタノール燃料電池において、前記燃料電池セルを内装した筐体の排気口付近に、当該排気口から排出される気体に外気を混合するための外気混合手段を備えていることを特徴とする直接型メタノール燃料電池。

## 【請求項 5】

燃料電池セルと、当該燃料電池に対して燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃料電池セルに対して空気を供給するための燃料供給手段とを内装した筐体の排気口付近に、当該排気口付近内の気体に外気を混合する外気混合手段を備えたことを特徴とする直接型メタノール燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

本発明は直接型メタノール燃料電池（DMFC）に係り、さらに詳細には、燃料電池セルにおいて生成した水（蒸気）を燃料の一部として再利用する際に、凝縮器（熱交換器）の負荷を小さくして小型化を図ることのできる直接型メタノール燃料電池に関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

直接型メタノール燃料電池（DMFC）は、アノードとカソードとの間に固体高分子電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルにおける前記アノードにメタノールの水溶液を供給し、カソードに対して空気を供給する構成が一般的である。

## 【0003】

直接型メタノール燃料電池において、燃料として供給されるメタノール水溶液の濃度と流量は運転条件を決定する上で重要である。

## 【0004】

したがって、メタノール水溶液の濃度が低いところで動作する直接型メタノール燃料電池において、燃料電池セルから排気される気体中の水（蒸気）を燃料の一部として回収せずに動作する場合には、燃料タンクはメタノール水溶液を収容することとなり、燃料タンクの容量が大きくなるという問題がある。

## 【0005】

そこで、燃料電池セルから排出される蒸気を凝縮器において凝縮して水を回収し、この回収した水を燃料の一部として再利用することが行われている。

## 【0006】

10

20

30

40

50

本発明に関係あると思われる先行技術として次の特許文献がある。

【特許文献1】特開平2-44653号公報

【特許文献2】特開平2-86070号公報

【特許文献3】特開平4-115468号公報

【特許文献4】特開2002-110199号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来、燃料電池において凝縮器を冷却する場合、凝縮器冷却用のファンを駆動し、外気を凝縮器に与えることによって凝縮器の冷却を行っている。すなわち冷却用のファンが必要であり、それだけ電力消費が余分になると共に構成が複雑となり、小型化を図る上において問題がある。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、前述のごとき従来の問題に鑑みてなされたもので、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対してメタノールを供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記カソードから排気される気体を凝縮する熱交換器とを備え、前記空気供給手段によって前記カソードへ供給する空気によって前記熱交換器の冷却を行う構成である。

【0009】

20

また、本発明は、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対してメタノールを供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段と、前記カソードから排気される気体を凝縮する熱交換器とを備え、前記燃料供給手段によって前記アノードへ供給するメタノールによって前記熱交換器の冷却を行う構成である。

【0010】

また、本発明は、アノードとカソードとの間に電解質膜を挟み込んだ構成の燃料電池セルと、前記アノードに対してメタノールを供給するための燃料供給手段と、前記カソードに対して空気を供給するための空気供給手段とを備え、前記カソードから排気される気体の一部を前記空気供給手段に回収自在の構成である。

30

【0011】

また、本発明は、上記直接型燃料電池において、前記燃料電池セルを内装した筐体の排気口付近に、当該排気口から排出される気体に外気を混合するための外気混合手段を備えた構成である。

【0012】

また、本発明は、燃料電池セルと、当該燃料電池に対して燃料を供給するための燃料供給手段と、前記燃料電池セルに対して空気を供給するための燃料供給手段とを内装した筐体の排気口付近に、当該排気口付近内の気体に外気を混合する外気混合手段を備えた構成である。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明によれば、燃料電池セルにおいての未反応のメタノール、水を回収し、及び生成された水を回収して燃料の一部として再利用するとき、生成した水を凝縮する熱交換器を冷却するためのファンを省略可能であり、電力消費を抑制することができると共に熱交換器の冷却構成がより簡素となり、全体的構成の小型化を図ることができるものである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

図1を参照するに、本発明の第1の実施形態に係る燃料電池1は、全体的構成を内装した筐体3を備えており、この筐体3内には燃料電池セル5が配置してある。上記燃料電池セル5は、メタノールを電気化学的酸化する触媒（メタノール酸化電極触媒）を有するア

50

ノード（燃料極）7と酸素を選択的に電気化学的還元する触媒（酸素還元電極触媒）を有するカソード（空気極）9との間に電解質膜11を挟み込んだ構成の単セル13A、13Bの間にヒータ15を挟み込んだ構成でもって例示してある。なお、燃料電池セルとしては前記単セルであっても良いものである。

【0015】

前記燃料電池セル5におけるアノード7に対して燃料としてのメタノールを供給するために、前記筐体3内には燃料供給手段が備えられている。すなわち、筐体3内にはメタノールを収容したタンク17が設けられており、このタンク17内のメタノールは、タンク17に接続したポンプP1によって混合バッファタンク19に送出されるものである。

【0016】

上記混合バッファタンク19は、前記タンク17からポンプP1によって送出されたメタノールと前記燃料電池セル5から回収された水とを混合するものであって、この混合バッファタンク19の開口部には気液分離膜21が設けてあり、この開口部と前記筐体3の排気口23との間には開閉弁25が配置してある。そして、この混合バッファタンク19内のメタノール水溶液を前記燃料電池セル5のアノード7に供給するために、前記バッファタンク19と前記アノード7とを接続した燃料供給路27にはポンプP2が配置してある。

【0017】

前記燃料電池セル5におけるカソード9において生成した水（蒸気）を回収するために、前記カソード9の出口側に接続した排出路29は熱交換器（凝縮器）31に接続してあり、かつ上記熱交換器31の排気口33は前記筐体3の外部に開放してある。そして、前記燃料電池セル5の前記カソード9へ空気を供給するための空気供給手段が設けてある。この空気供給手段によって前記カソード9へ供給する空気と熱交換を行うべく、筐体3の入口35と前記カソード9とを接続した空気供給路37は前記熱交換器31内を経由して設けてあり、かつ前記空気供給路37には、前記カソード9に対して空気を送気するためのポンプP3が配置してある。

【0018】

前記熱交換器31内に回収された水を前記混合バッファタンク19へ送給するために、熱交換器31と混合バッファタンク19とを接続した接続路39には送水、送気用のポンプP4が配置してある。また、前記燃料電池セル5のアノード7において未反応のメタノール及び水を回収するために、前記アノード7の出口側に接続した排出路41は前記接続路39に接続してある。

【0019】

以上のごとき構成において、ポンプP2によって燃料電池セル5のアノード7に対してメタノール水溶液を供給し、またポンプP3によってカソード9に対して空気を供給して燃料電池セル5において発電が行われと、カソード9には水（蒸気）が生成される。

【0020】

カソード9において生成した水（蒸気）及び空気中の窒素、未反応の酸素は排出路29を経て熱交換器31へ流出する。そして、入口35から空気供給路37に流入した外気との間において熱交換が行われ、蒸気は凝縮されて水となり、熱交換器31内に溜ることになると共に、気体及び蒸気の一部は冷却されて出口33から筐体3の外部へ排出されることになる。

【0021】

前記熱交換器1内の凝縮された水および燃料電池セル5のアノード7からの排出物はポンプP4によって回収されて、混合バッファタンク19へ送給される。この混合バッファタンク19においては、ポンプP1によってタンク17から送給されるメタノールと前記ポンプP4による回収物が混合され、混合されたメタノール水溶液が前記ポンプP2によってアノード7へ供給されるものである。

【0022】

前述したように、前記混合バッファタンク19においてはメタノールと回収物（水）と

10

20

30

40

50

の混合が行われると共に気液分離が行われ、アノード 7 において生成された  $\text{CO}_2$  等の気体は排気口 23 から筐体 3 の外部へ排出されるものである。

【0023】

以上のごとき説明より理解されるように、燃料電池セル 5 において生成された水を回収しメタノール濃縮液の希釈に利用して燃料の一部に利用するものであるから、タンク 17 はメタノール水溶液でなくメタノール濃縮液を収容することができ、タンク 17 の小型化を図ることができるものである。

【0024】

また、熱交換器 31 においては、冷却用の外気をファン等によって供給する構成ではなく、燃料電池セル 5 に対して供給する空気を用いて熱交換器 31 の冷却を行う構成であるから、熱交換器 31 を冷却する構成がより、簡単になり負荷が小さくなると共に、燃料電池セル 5 に供給される空気が高温となり効率が向上するものである。

10

【0025】

さらに、燃料電池セル 5 のアノード 7 において未反応のメタノールを回収して再利用することができ、燃料の無駄な消費を少なくすることができるものであって、前述したごとき従来の問題を解消し得るものである。

【0026】

図 2 は第 2 の実施形態を示すもので、前述した実施形態と同一機能を奏する構成部分には同一符号を付することとして重複した説明は省略する。

【0027】

この第 2 の実施形態においては、燃料電池セル 5 のカソード 9 へ供給する空気を利用して熱交換器 31 において熱交換を行う構成に替えて、前記燃料電池セル 5 のアノード 7 へ供給する燃料（メタノール水溶液）を利用して、熱交換器 31 A で熱交換を行う構成としたものである。

20

【0028】

上記構成においては、燃料電池セル 5 へ供給される空気に代って、熱交換器 31 A においては燃料によって冷却される形態となるものであり、凝縮によって得られた水は、接続路 39 A を介して再利用されるものであって、前述と同様の効果を奏し得るものである。

【0029】

図 3 は第 3 の実施形態を示すものである。この第 3 の実施形態においては、燃料電池セル 5 のカソード 9 から排出される気体の一部を、前記カソード 9 へ供給するための空気（外気）に混合して、カソード 9 で生成され放出される水の量を減少すると共にカソード 9 側に水分を補給して、電解質膜 11 及びカソード 9 の加湿制御を行なおうとするものである。

30

【0030】

したがって、第 3 実施形態においては、カソード 9 の出口側に接続した排出路 29 に開閉弁 43 を設けると共に空気を吸引する空気供給路 37 に開閉弁 45 を設け、さらに、前記排出路 29 と空気供給路 37 とを短絡可能に接続自在の開閉弁 47 を設けた構成である。

【0031】

上記構成により、前記各開閉弁 43、45、47 の開度を適宜に調整することにより、排出路 29 から排出される気体（蒸気）の一部を空気供給路 37 に取り込んで循環することができるものであり、カソード 9 の加湿制御に利用することができるものである。なお、この構成においては、タンク 17 にはメタノール水溶液を収容しておくことが望ましいものである。

40

【0032】

図 4 は第 4 の実施形態を示すものである。この第 4 の実施形態は、前記第 1～第 3 の実施形態の構成を組合せたものである。この第 4 の実施形態においては、前述した第 1～3 の実施形態のそれぞれの効果を奏し得ると共に組合せた効果を奏し得るものである。

【0033】

50

すなわち、複数の熱交換器 31 及び 31A を備えた構成となり、燃料電池セル 5 で生成されて排出される蒸気の回収を 2 段階的に行うこととなり、水の回収率が向上するものである。また、燃料電池セル 5 へ供給される空気及びメタノール水溶液が共に熱交換器 31、31A において熱交換されることとなり、効率が向上するものである。

#### 【0034】

図 5 は第 5 の実施形態を示すものである。この第 5 の実施の形態においては、燃料電池セル 5 のアノード 7 及びカソード 9 から排出される排出物をポンプ P 4 によって回収して、混合バッファタンク 19 に還流する構成である。

#### 【0035】

この構成によれば、アノード 7 においての未反応のメタノール及び水を排出路 41 から回収して再利用し、またカソード 9 において生成された水（蒸気）は排出路 29 から回収されてタンク 17 から送給されるメタノールの希釈に利用されるものであって、前述の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

#### 【0036】

ところで、上記構成においては、混合バッファタンク 19 から排出される気体に含まれる蒸気の分圧は飽和蒸気圧近傍であるから、排気口 23 付近において凝縮し易く、排気口 23 付近に多量の水滴が付着することがある。そこで、前記排気口 23 から排出される気体に外気を混合するための外気混合手段が設けてある。すなわち、前記排気口 23 付近へ外気を供給するためのポンプ P 5 を設けた構成である。

#### 【0037】

したがって、前記排気口 23 付近の気体に対してポンプ P 5 から供給される外気を混合することにより、排気口 23 から排出される気体の飽和蒸気圧を十分に低下させることができ、排気口 23 において蒸気が凝縮することを防止でき、排気口 23 に水滴が付着することを防止できるものである。

#### 【0038】

図 6 は第 6 の実施形態を示すもので、前述した第 2 の実施形態の構成と第 3 の実施形態の構成とを組合せた構成であって、かつ排出路 29 の出口 33 付近に、外気混合手段を設けた構成である。すなわち、前記出口 33 付近において、ポンプ P 6 から供給される外気を、前記出口 33 から排出される気体に混合して筐体 3 の外部へ排出する構成としてある。

#### 【0039】

したがって、第 6 の実施形態においては、前記第 2 の実施形態及び第 3 の実施形態の効果と同様の効果を奏し得ると共に、前記第 5 の実施形態と同様に出口 33 付近において蒸気が凝縮することを防止でき、出口 33 に多量の水滴が付着することを防止できるものである。

#### 【0040】

図 7 は第 7 の実施形態を示すもので、前述した第 3 の実施形態の構成において、排出路 29 を排出路 41 に接続して、前述した第 5 の実施形態と同様に、燃料電池セル 5 のアノード 7 及びカソード 9 から排出される排出物をポンプ P 4 によって回収し、混合バッファタンク 19 に還流する構成である。したがって、上記構成によれば、前述した第 5 の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

#### 【0041】

図 8 は第 8 の実施形態を示すもので、前述した第 3 の実施形態の構成において、前述した第 6 の実施形態と同様に、排出路 29 の出口 33 付近に、外気混合手段を設けた構成である。すなわち、前記出口 33 付近において、ポンプ P 6 から供給される外気を混合して筐体 3 の外部へ排出する構成としてある。したがって、上記構成によれば、前述した第 3 の実施形態及び第 6 の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

#### 【0042】

図 9 は第 9 の実施形態を示すもので、前述した第 4 の実施形態において、前述した第 5 の実施形態と同様に、混合バッファタンク 19 の排気口 23 付近に、外気混合手段を設け

た構成である。すなわち、前記排気口 23 へ外気を供給するポンプ P 5 を設けた構成である。したがって、上記構成によれば、前述した第 4 の実施形態及び前述した第 5 の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

【0043】

図 10 は第 10 の実施形態を示すもので、前述した第 4 の実施形態において、前述した第 5 の実施形態及び第 6 の実施形態と同様に、混合バッファタンク 19 の排気口 23 付近へ外気を供給するポンプ P 5 を設けると共に、排出路 29 の出口 33 付近へ外気を供給するポンプ P 6 を設けた構成である。したがって、上記構成によれば、前述した第 4 の実施形態、第 5 の実施形態及び第 6 の実施形態と同様の効果を奏し得るものである。

【図面の簡単な説明】

10

【0044】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 2】本発明の第 2 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 3】本発明の第 3 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 4】本発明の第 4 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 5】本発明の第 5 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 6】本発明の第 6 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 7】本発明の第 7 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 8】本発明の第 8 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【図 9】本発明の第 9 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

20

【図 10】本発明の第 10 の実施形態に係る直接型メタノール燃料電池の説明図である。

【符号の説明】

【0045】

1 … 燃料電池

3 … 筐体

5 … 燃料電池セル

7 … アノード

9 … カソード

11 … 電解質膜

15 … ヒータ

17 … タンク

19 … 混合バッファタンク

23 … 排気口

27 … 燃料供給路

29 … 排出路

31 … 熱交換器（凝縮器）

31A … 熱交換器（凝縮器）

33 … 出口

35 … 入口

37 … 空気供給路

39 … 接続路

41 … 排出路

43 … 開閉弁

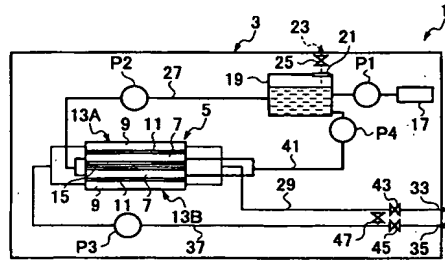
45 … 開閉弁

47 … 開閉弁

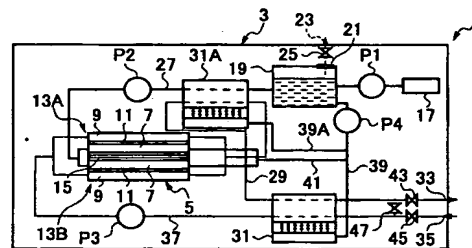
30

40

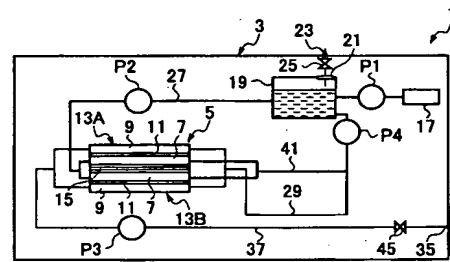
【 図 3 】



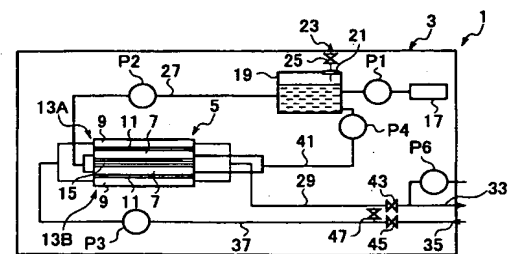
【 図 4 】



【图 7】



【图 8】



[illegible]

---

フロントページの続き

(74)代理人 100101247

弁理士 高橋 俊一

(74)代理人 100098327

弁理士 高松 俊雄

(72)発明者 松岡 敬

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 佐藤 裕輔

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

(72)発明者 川野 浩一郎

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株式会社東芝研究開発センター内

F ターム(参考) 5H026 AA08

5H027 AA08

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKewed/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**